

전기전자 엔지니어를 위한 노이즈 대책 실무 경험담

노이즈는 내 친구

Version 2.0

노이즈 대책은 전기/전자 엔지니어들이 풀어야할 영원한 숙제입니다. 노이즈에 강한 제품을 설계하려면 어떤 부분을 주의하고 또 알아야 하는지 중요한 포인트만 정리해보았습니다. 모쪼록 고객 여러분의 실무에 도움이 되었으면 합니다.

컴파일 테크놀로지 주식회사

등록상표

WINDOWS 는 Microsoft Corporation 의 등록상표입니다.

CUBLOC 은 Comfile Technology 의 등록상표입니다.

MOACON 은 Comfile Technology 의 등록상표입니다.

기타 다른 상표는 해당회사의 등록상표입니다.

알림

본 책자의 내용은 저자의 개인적인 경험을 바탕으로 개인의견이 반영되어 있음을 알려드립니다. 기술적인 부분에서 오류가 있을 수 있으므로 어디까지나 참고로만 활용하시기 바랍니다. 본 책자의 내용에 따른 2 차적인 결과에 대해서는 여러분에게 책임이 있음을 명시합니다. 이에 대한 동의가 없다면 본 책자에 기술된 아이디어 적용을 중단하여 주시기바랍니다. 본사는 이 책에 언급된 내용에 대한 어떠한 법적 책임도 지지 않음을 분명히 명시합니다.

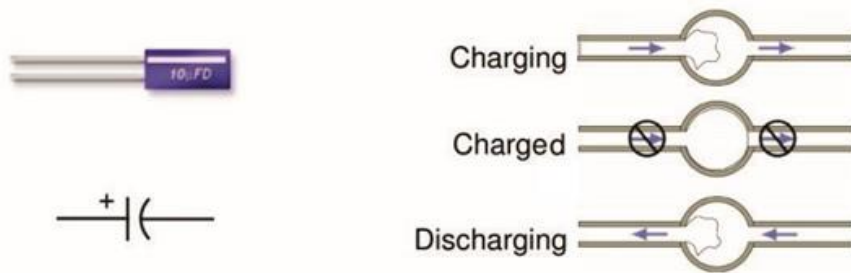
목차

제 1 장. 노이즈 대책 소자.....	3
콘덴서.....	3
TVS 다이오드.....	4
바리스터.....	5
스파크 킬러.....	6
노이즈 필터.....	7
SPD (서지보호기).....	8
제 2 장. 노이즈.....	10
노이즈의 종류.....	11
노이즈의 유형.....	12
노이즈 대책 개요.....	14
스파크 킬러 사용법.....	16
제어반에서의 노이즈 대책.....	19
접지 제대로 하는 법.....	22
제 3 장. 보드설계.....	24
PCB 설계시 주의사항.....	24
노이즈 대책 필수부품, 디커플링 콘덴서.....	25
아이솔레이션 입출력 회로.....	28
그외 보드설계시 주의할점.....	29
그 외 주의해야할 것들.....	30
노이즈에 약한 부품은 없습니다.....	31
설계가 잘된 보드 예.....	32
아날로그 입력회로.....	34
PLC 를 원보드로만들때 주의사항.....	36
제 4 장. 컴파일 제품소개.....	38
컴파일 파이.....	38
컴파일 파이 내부.....	40
제품선택 가이드.....	41

제 1 장. 노이즈 대책 소자

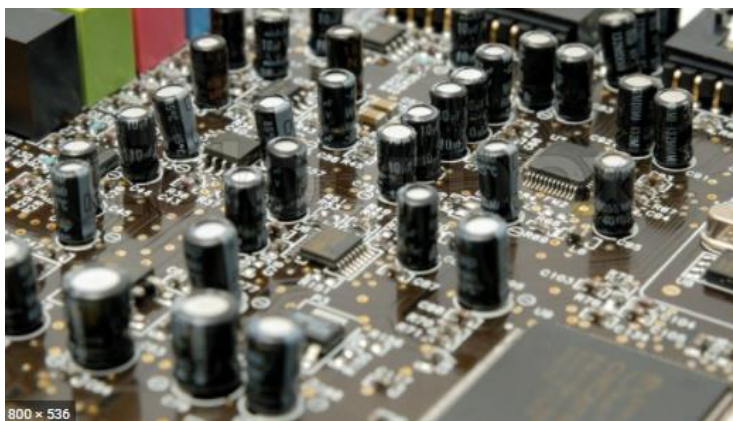
콘덴서

콘덴서는 전기를 (아주 잠깐동안) 저장하는 소자입니다.



위 그림을 보시면, 전기를 저장하는 시간 (Charging) 동안은 전기가 흐릅니다. 전기가 다 저장되면, 더이상 전기는 흐르지 않습니다. 전기가 방전 (Discharging) 되는 동안 반대방향으로 전기가 흐릅니다.

콘덴서는 노이즈 대책에 있어서 핵심적인 역할을 하는 부품입니다. 전기를 잠깐 저장한다는 특성을 노이즈 대책에 적극 활용하고 있는 건데요. 시중에 유통되고 있는 보드를 보면 전원회로에서부터 칩 주변까지 콘덴서로 도배가 되어 있다시피 합니다.

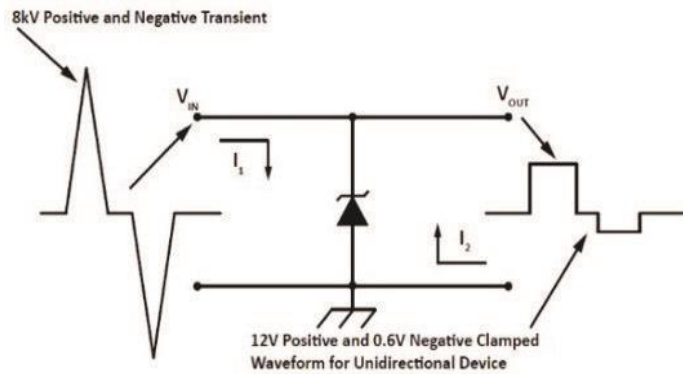


각각의 콘덴서마다 충분한 이유가 있어서 그 자리를 차지하고 있는 것이죠. 콘덴서를 적재적소에 사용하는 것만으로도 상당한 노이즈 대책 효과를 거둘 수 있습니다.

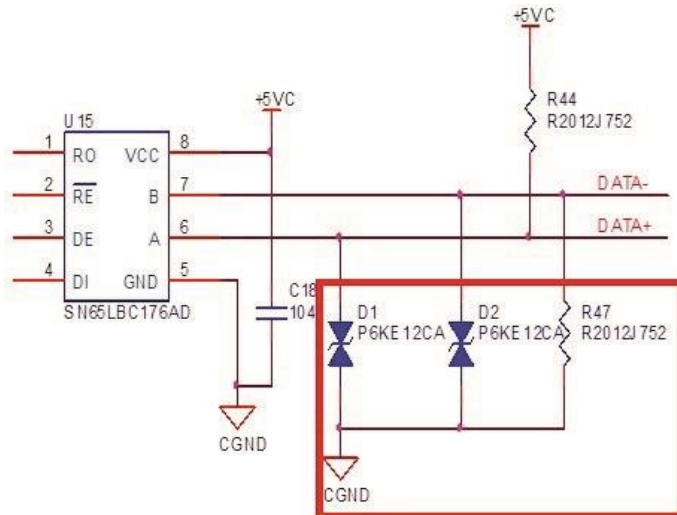
TVS 다이오드

여러분이 악수하다가 정전기를 경험하기도 하시죠? 전자 제품도 마찬가지로 접촉이 빈번한 부위에 예상치 못한 높은 전압이 들어와서 부품이 망가지는 일이 발생합니다.

특히, RS232 콘넥터나 RS485 콘넥터, USB 콘넥터등은 사람들이 수시로 케이블을 꼽았다, 뺐다 하는 곳입니다. 이 회로의 콘넥터와 소자 사이에 TVS 다이오드를 부착하면, 소자가 파손되는 것을 막아줍니다.



그림처럼 입력 전압이 뽕족하게 치솟아도, TVS 다이오드를 통과하면 일정 전압이상은 깎이게 됩니다. 다음은 RS485 회로에 TVS 다이오드를 부착한 예입니다.

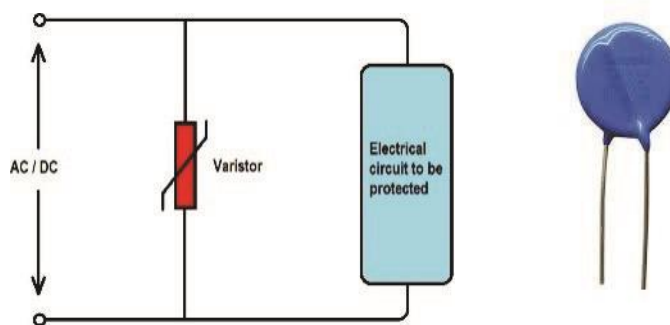


주의하실 부분은 TVS 가 순간적인 과전압 (수십 ns 정도)에 대한 보호만 해준다는 것입니다. 지속적인 과전압은 보호할 수 없습니다. TVS 다이오드를 적재적소에 사용해준다면, 여러분이 만든 보드를 A/S 하러 다니는 일이 현저하게 줄어들 것입니다.

바리스터

바리스터는 가해진 전압이 증가하면 저항 값이 크게 줄어드는 성질을 가진 반도체 소자입니다. 한마디로 일정 전압이 흐르는 회로에서 보호해야하는 소자가 있는 곳에 병렬로 연결해 놓으면, 갑자기 큰 전압이 흐를 경우, 바리스터의 저항이 확 낮아지기 때문에 보호할 소자 쪽으로 전류가 흐리지 않고 바리스터 쪽으로 전류가 흐릅니다.

특히, 서지 (갑자기 큰 전압이 일시적으로 들어오는 현상)가 발생하는 곳의 서지흡수에 탁월한 성능을 발휘합니다.



TVS 다이오드와 사용하는 목적은 비슷합니다만, 바리스터는 마치 콘덴서처럼 정전용량을 가지고 있어서 고속신호가 왔다 갔다 하는 곳에서는 사용하지 않는 것이 좋습니다. 신호가 뭉그러지는 현상이 생깁니다. 고속신호 (예를 들면 I2C 통신)를 쓰는 곳에서는 TVS 다이오드를 쓰는 것이 좋습니다.

가격은 TVS 다이오드가 바리스터보다는 비싸므로, 신호를 보아가면서 적절히 선택해서 사용할 필요가 있습니다.

스파크 킬러

코일을 쓰는 부품 (릴레이, 모터, 코일)이 동작할 때, 인덕턴스 때문에 큰 에너지의 펄스 역전압이 발생합니다. 인덕턴스에서 역기전력에 의해 예상치 못한 큰 전압이 순간적으로 발생하여, 불꽃과 함께 글로우, ARC 등이 생기고, 고주파 진동이 일어나서 전자회로의 정상적인 동작을 방해하게 되는데, 이것을 막아주는 소자가 바로 스파크 킬러입니다.

쉽게 말해서, 불꽃발생을 방지하기 위해 접점 간에 삽입하는 불꽃 소거 부품입니다. 아래 사진은 국내 모 회사의 스파크 킬러 광고입니다.

스파크 킬러

- * 과부하 내력이 큼니다.
- * 채터링등 접점 진동에 의한 서지 전압에 대한 효과가 큼니다.
- * 외부 서지 전압에 효과가 큼니다.
- * 고 역주파수에 대해 임피던스가 아주 적어 저레벨의 고주파 잡음에 대해 억제력이 있습니다 .



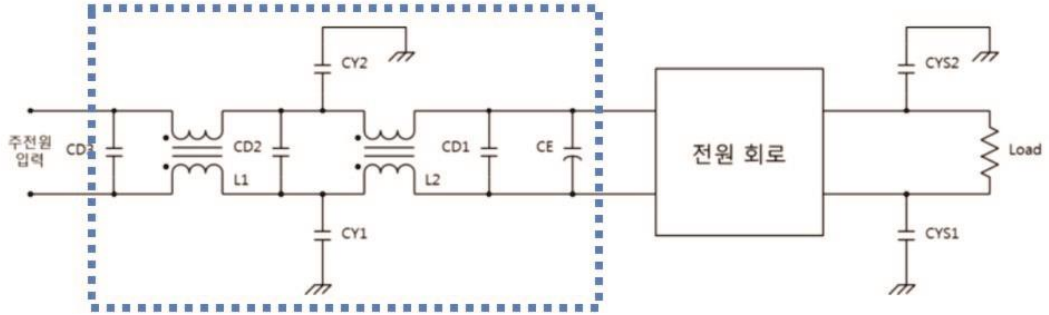
매우 다양한 형태가 있으며, 전기/전자 상가에서 쉽게 구할 수 있습니다.



접촉기(마그네틱)에 붙이는 전용 스파크 킬러도 있습니다.

노이즈 필터

전문가들은 전원쪽으로 들어오는 노이즈(EMI)를 감쇄시키기 위해 아래처럼 회로를 구성하도록 권장하고 있습니다.



상당히 복잡해 보이죠? 그런데 이 고민을 한방에 해결해주는 부품이 있습니다. 바로 노이즈 필터죠. 앞 부분에 있어야 할 회로가 이 안에 몽땅 다 들어있네요. 그냥 갖다 붙이면 됩니다.



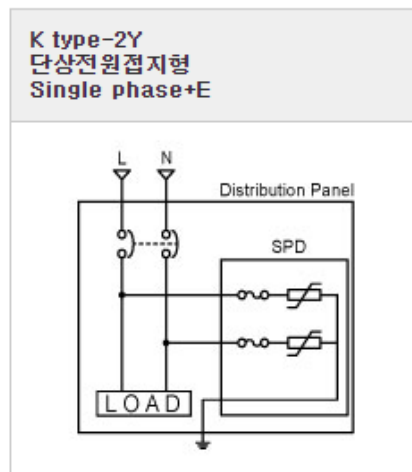
SPD (서지보호기)

갑자기 PC가 멈추는 현상이 있다는 전화를 받았습니다. 서지공격이 의심된다고 하니, 서지(Surge)가 무엇인지 잘 모르시고 계셨습니다. 서지(Surge)는 낙뢰, 번개, 또는 원인을 알 수 없는 전기적 스파크등이 갑자기 유입되는 자연현상입니다. 번개를 인간의 힘으로 막을 수 없듯이 서지 발생자체를 막을 수는 없습니다.

그래서 서지가 유입되었을 때, 이를 접지로 우회하게 해주는 SPD 라는 부품을 시중에서 팔고 있습니다. 이렇게 생겼습니다.



결선은 아래와 같이 전원 입력단에 해줍니다. 접지는 반드시 필요합니다. 그래야 서지성분이 접지로 빠집니다. 건물마다 달려있는 피뢰침의 역할을 한다고 보시면 됩니다.



보통 현장에서는 차단기, SPD, 노이즈필터, 그리고 SMPS 를 한 묶음으로 해서 전원 쪽에 써줍니다.



1. 배선용 차단기 -과부하시 차단
2. SPD-서지 차단
3. 노이즈필터 - 노이즈감쇄
4. SMPS - AC 를 DC 로 바꿔주는 전원전압장치

그리고 5,6,7 은 그 뒷단에 연결하는 PLC 와 메인보드류.

여러분이 설치한 기기에 위와 같은 전원계통이 구비되어 있지 않다면, 노이즈나 서지공격에 무방비로 노출되어 있는 상황입니다.

제 2 장. 노이즈

노이즈란 무엇인가?

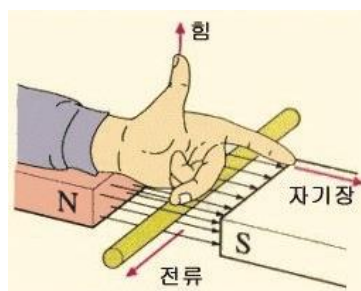
전기 전자 분야 엔지니어를 끝까지 괴롭히는 노이즈 (아주 지긋지긋 하죠!) 성가시다고 외면하지 마시고 마치 친구처럼 친근하게 생각해보세요. 노이즈에 대해서 알면 알수록 노이즈 대책을 잘 세울 수 있게 되고, 출하 후 A/S 횟수를 줄이는데 도움을 줍니다. 이것은 곧 수익과도 직결되는 사안입니다.

실력있는 엔지니어란 "노이즈에 대한 풍부한 경험과 처리 능력"을 보유하여, 완성도가 높은 제품, 고장이 잘 안나는 제품을 설계할 수 있는 사람을 뜻합니다. 노이즈를 정복하기 위해서는 노이즈의 실체부터 알아봐야 겠지요.

노이즈란?

시스템을 방해하는 모든 전기 전자적인 요인을 뜻합니다. 전기 전자기기는 단순히 전기/전자가 흐르는 장치가 아닙니다. 전류가 흐르면서 주위에 전계와 자기가 유도됩니다.

그 유명한 플레밍의 왼손법칙을 아실겁니다. 전기가 흐르면 필연적으로 자기도 발생합니다. 또한 전선 주위에 자기가 있으면 없던 전류도 흐릅니다. 이런 복잡한 상황이 여러분이 설계한 제품안에서 항상 벌어지고 있습니다.



즉, 개발자가 의도하는 바와 상관없이 전류가 흐르는 도선주위에 발생하는 불필요한 에너지가 전자파 노이즈의 근원이 됩니다.

이렇게 발생한 노이즈는 전달 경로를 통해 다른 기기에 전달되면서 성능저하나 오동작의 원인이 됩니다. 이것을 "전자파 장애" 또는 EMI (Electro Magnetic interference)라고도 부릅니다.

노이즈의 종류

노이즈는 "자연 노이즈"와 "인공 노이즈"로 크게 분류합니다. "자연노이즈"는 말그대로 자연적으로 발생한 노이즈를 뜻하는데, 번개 (낙뢰)등이 대표적인 예입니다.

"인공노이즈"는 사람들이 만들어낸 전자기기 등에서 발생하는 "전자파 노이즈" 입니다.



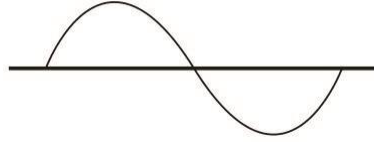
인공 노이즈는 "방사 노이즈"와 "전도 노이즈"가 있습니다. "방사 노이즈"는 방송이나 휴대무선기등의 통신전파에 의해 발생하기도 하며, 송전선의 코로나 방전, 형광등의 안정기에서 발생하는 노이즈, 오토바이의 점화시에 발생하는 노이즈등, 공간으로 방출되는 노이즈를 뜻합니다.

"전도 노이즈"는 전자제품안에 전선이나 통신선, 전원선 등을 통해 유도되는 전자파를 뜻합니다. 전도 노이즈는 Transient, Impulse 등과 같이 전기선 양단에 흐르는 Normal Mode Noise (노멀 모드 노이즈)와 전기선을 통해 Line 과 어스간에 전달되는 Common Mode Noise (커먼 모드 노이즈)로 구분됩니다.

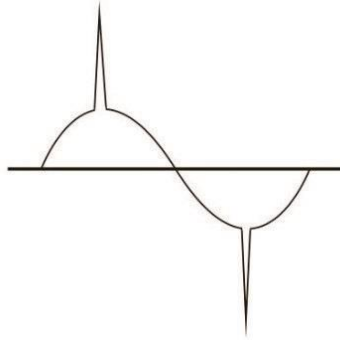
노멀 모드 노이즈는 특히 전송중에 있는 데이터에 치명적일 수 있습니다. 우리가 아는 대부분의 통신선이 노멀모드 노이즈의 공격대상이 됩니다. RS485 라인, 이더넷, USB 등 두 가닥사이의 전압차이로 신호유무를 판단하는 통신선로들입니다.

커먼 모드 노이즈는 Ground 를 기준전위로 채택하는 MCU, Memory, Logic 회로등이 내장된 전자기기에 에러를 유발시킬 수 있습니다. 즉, 거의 모든 전자기기들이 커먼 모드 노이즈의 공격대상이 됩니다.

노이즈의 유형

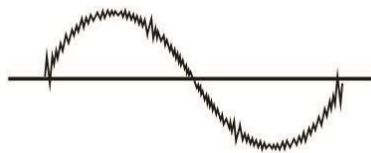


원래의 신호파형이 아래와 같을 경우 크게 3 가지 경우의 노이즈가 발생할 수 있습니다.



IMPULSE 의 경우 : 갑자기 큰 전압이 원래 파형에 섞여서 오는 경우입니다. 모터용 인버터가 기동하는 순간, 또는 SWITCH 가 ON/OFF 되는 순간, 아니면 코일이 있는 전자부품이 ON/OFF 하는 순간에 많이 발생합니다.

이러한 IMPULSE 는 MCU 와 같은 섬세한 동작을 요구하는 부품에 치명적인 영향을 주어, RESET 이 된다던가, 순간적으로 멀쩡선상태에 빠지는 등의 이상 동작을 유발시킵니다. 심지어 FLASH 메모리로 된 MCU 의 프로그램메모리에 손상을 주어, (다시 프로그램을 라이팅하지 않는한) 영구적으로 동작불능의 상태로 빠지게도 만듭니다.

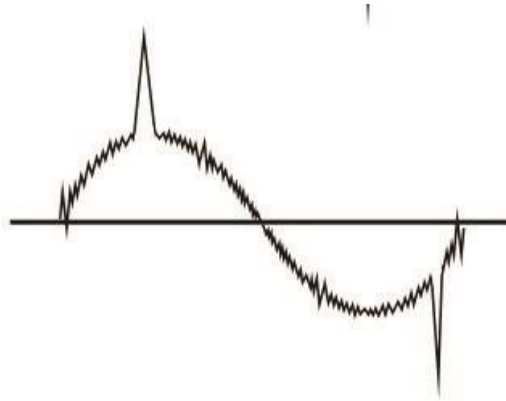


전자파 (EMI)가 실려있는 경우 : 전반적으로 신호에 잡음이 끼어 있는 상태입니다. 전원선에 이런식으로 노이즈가 끼어있는 상태로 메인장치에 공급이 된다면, 동작이 불안하게 됩니다.

특히 A/D 변환을 해서 그 결과를 처리하는 장치라면, A/D 측정값을 흔들리게 하므로 제품 고유의 성능을 제대로 발휘할 수 없을 정도의 치명적인 영향을 주게 됩니다.

통신선로에 이러한 노이즈가 끼어있다면, 1을 0으로, 0을 1로 판단하는 일이 생기고 맙니다. 원래 값과 전혀 다른 엉뚱한 데이터를 송신하고, 수신하게 되므로, 정상적인 동작을 보증할 수 없게 됩니다.

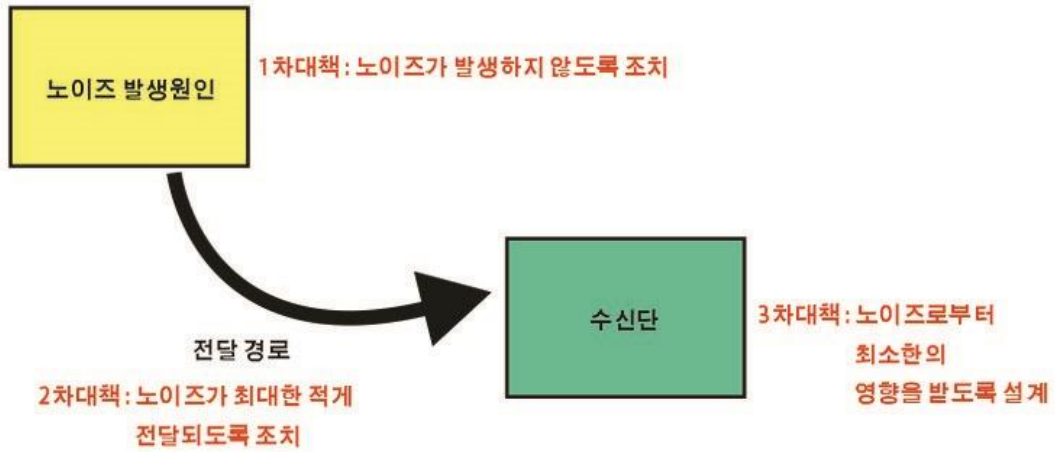
음향장비에도 이러한 노이즈는 치명적입니다. 깨끗한 음질의 사운드를 들을 수 없게 됩니다.



노이즈와 임펄스가 같이 오는 경우: 가장 최악의 상황입니다. 이런 상황에서 아무런 노이즈 대책이 없다면, 해당 전자기기의 정상적인 동작을 보증할 수 없습니다.

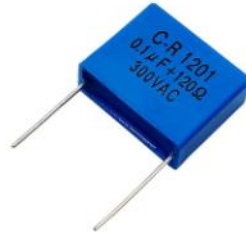
노이즈 대책 개요

3 단계에 걸쳐 노이즈 대책을 세웁니다.



1 차로 노이즈는 발생단계부터 원인을 제거하려는 노력을 하는 것이 좋습니다.

"스파크 킬러"가 좋은 예입니다. 릴레이, 접촉기 (마그네틱)등은 ON /OFF 시에 스파크가 발생합니다. 이 스파크는 방사노이즈, 전도 노이즈의 형태로 다른 기기에 영향을 주기 때문에, 발생이 안되도록 하는게 좋습니다



2 차로 필터기술 (Filtering) 를 통해 노이즈가 통신선로/전원선로 등을 통해서 수신단으로 전달되는 것을 최소화 시켜줍니다. 케이블 양쪽 끝에 있는 페라이트 코어가 좋은 예입니다.

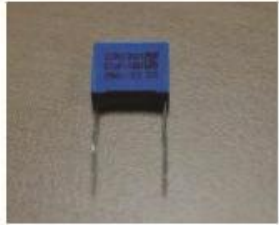


3 차로 수신단에 도착한 노이즈를 내부로 들어오지 못하도록 차단하는 차폐기술 (SHIELDING)입니다. 앞서 소개 드렸던 TVS 다이오드등이 좋은 예입니다.



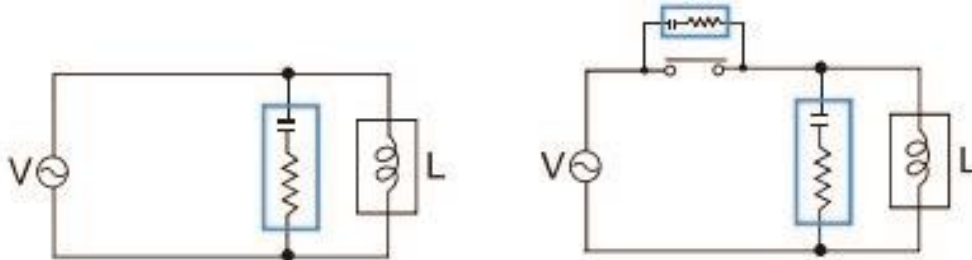
스파크 킬러 사용법

추가로 릴레이를 외부에 연결하는 경우, 스파크 킬러는 반드시 부착 해주어야 합니다.

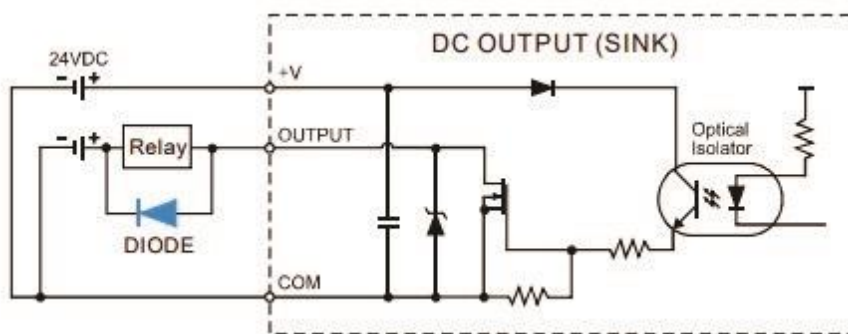


릴레이가 On/Off 할때 발생하는 스파크를 제거해주는 역할을 합니다. 이는 릴레이 수명연장에 도움을 줄 뿐만 아니라, 이 스파크가 메인칩까지 흘러들어서 칩이 리셋하거나 오동작하는 현상을 막아주는 역할을 합니다.

교류 회로에서 스파크 킬러 부착 위치입니다.



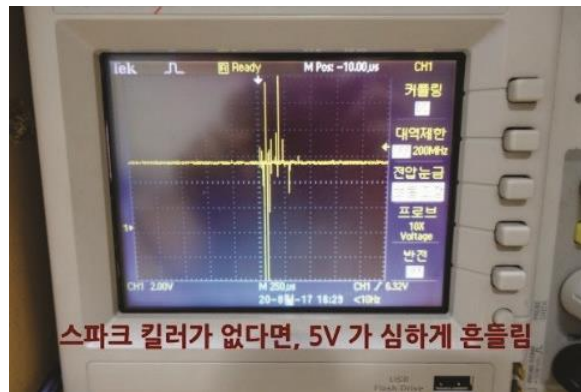
직류회로에서는 다이오드 하나로 스파크를 잡을 수 있습니다.



스파크 킬러가 없는 경우 어떤 상황이 벌어지는 한번 보도록 하겠습니다.



스파크 킬러가 없다면, 컨트롤러의 내부 5V 전원은 아래사진에서 볼 수 있듯이 상당히 심한 노이즈가 들어옵니다. 이로 인해 컨트롤러가 오동작하기도 하고, 심한 경우 메인칩이 파손되는 경우도 있습니다.



전기상가에서 쉽게 구할 수 있는 (가격도 매우 싼) 스파크 킬러만 붙여준다면, 노이즈가 전혀 발생하지 않고, 다음 사진처럼 깨끗한 5V 파형이 유지됩니다.



간혹 유명회사의 PLC 는 스파크 킬러가 없어도 잘 동작된다고 하시는 분들이 계신데, 그래서 제가 지멘스사의 PLC S7-300 매뉴얼 해당부분을 가지고 와 봤습니다. 역시 스파크 킬러를 써야한다고 명시되어 있습니다.

Circuit for coils operated with DC voltage

The figure below shows DC-operated coils equipped with diode or Zener diode circuit. **DC의 경우 다이오드나 제너 다이오드를 사용해서 추가 회로 필요**

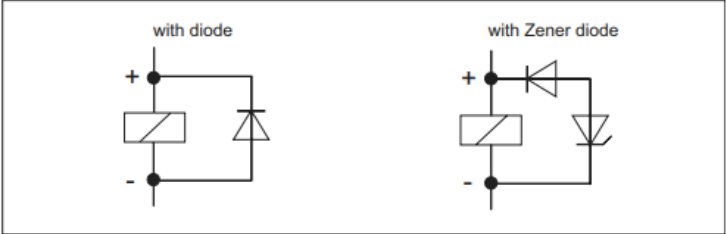


Figure 12-9 Circuit for coils operated with DC voltage

Diode/Zener diode circuits have the following characteristics:

- Opening surge voltage can be totally avoided.
The Zener diode has a higher switch-off voltage capacity.
- High switch-off delay (6 to 9 times higher than without protective circuit).
The Zener diode switches off faster than a diode circuit.

Circuit for coils operated with AC voltage

The figure shows coils operated with AC voltage and varistor or RC circuit. **AC의 경우 바리스터나 RC회로를 사용해서 아래처럼 추가 해주어야 함.**

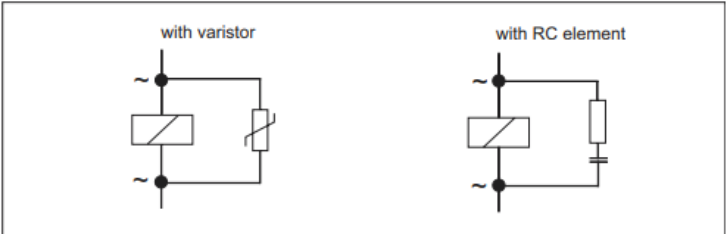


Figure 12-10 Circuit for coils operated with AC voltage

The characteristics of varistor circuits are:

- The amplitude of the opening surge is limited rather than attenuated.
- The surge rise-ratio remains the same
- Short off-delay.

The characteristics of RC circuits are:

- Amplitude and steepness of the opening surge are reduced.
- Short off-delay.

S7-300은 지멘스 사의 PLC

S7-300 Automation System, Hardware and Installation: CPU 312IFM - 318-2 DP
A5E00203919-01

12-27

스파크킬러가 없어도 일단은 동작이 잘되는 것처럼 보일 수는 있습니다. 하지만 언젠가는 문제가 생깁니다. 당장 내 눈앞에서 그 문제가 안 나타났을 뿐입니다.

제어반에서의 노이즈 대책

제어반, PLC, HMI 을 쓰는 시스템에서 노이즈 대책이 중요하죠. 여기 미국 "콘트롤 디자인" 매거진에 소개된 "어떻게 하면 노이즈를 줄일 수 있나 ? (How can we reduce the noise) 라는 제목의 기사를 한번 보겠습니다.

The screenshot shows the Control Design website interface. At the top, there's a search bar with 'LOGIN | REGISTER' and social media icons for Facebook, Twitter, and LinkedIn. Below the search bar is a navigation menu with categories: Connections, Control, Design, Motion, Sensing, Safety & Security, and Displays. The main content area features the article title 'How can we reduce the noise?' with a sub-headline 'Alternatives to help sort out the best course of action for resolving electrical noise interference from motors and drives that affect sensor signals and HMI'. The article is dated 'Nov 26, 2008' and includes social sharing buttons for Print, Email, Tweet, Facebook Share, G+, and LinkedIn Share. The article text discusses electrical noise interference from motors and drives affecting sensor signals and HMI, suggesting solutions like fiber optic cables, power filters, and uninterruptible power supplies. A 'White paper download: Wireless Connectivity for the Internet of Things' is also mentioned. On the right side, there are two promotional images: one for '2018: The Year of the Woman' featuring a woman in a factory setting, and another for 'YOKOGAWA Co-Innovating tomorrow' with 'Synaptic Business Automation' and 'Working with you to create sustainable value'.

요점만 번역해보겠습니다.

모터 및 드라이브를 사용하는 시스템에서 모터 기동시, 센서신호 및 PLC/HMI 동작에 영향을 주는 경우가 많습니다. HMI 와 PLC 가까이 설치된 모터 및 드라이브의 전기 노이즈 간섭으로 때론 치명적인 영향을 주기도 합니다. 모든 선을 광섬유 케이블로 바꾸고, 수십개의 전원필터와 무정전 전원장치(UPS)를 사용한다면 노이즈를 상당부분 잡을 수 있지만, 이것은 100 달러에서 1000 달러 이상 소요되기에 현실적으로 어렵습니다.

고 비용이 필요한 방법이 아닌, 차선책 몇 가지를 소개합니다.

제어반 안에서 선정리 하실때, 저전압(신호선)과 고전압(전원선, 동력선)은 분리 해야합니다. 어쩔 수 없이 교차해야 한다면 90 도로 교차해야 합니다.

차폐(실드) 케이블 및 차폐 덕트를 사용하세요. 대부분의 케이블들은 실드가 안되어 있으므로 주변에서 발생하는 노이즈가 여과없이 신호에 실리고 맙니다. 차폐(실드)케이블의 실드부분은 접지를 해야 실드의 효과가 발생합니다. 페라이트 코일을 사용하십시오. 이렇게 생겼습니다.

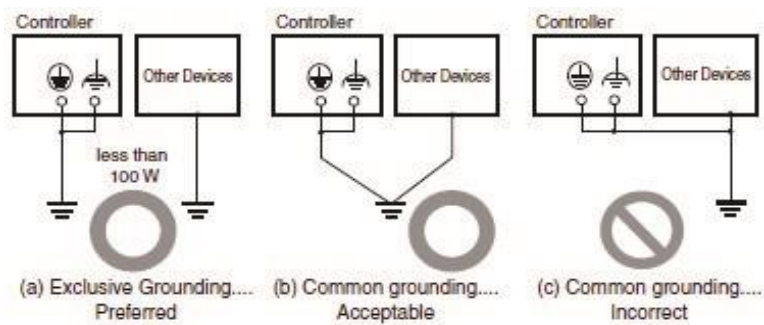


이것을 센서케이블 또는 네트워크 케이블 양쪽 끝에 부착하세요. 가격도 저렴하면서 노이즈 줄이는 효과는 아주 좋습니다.

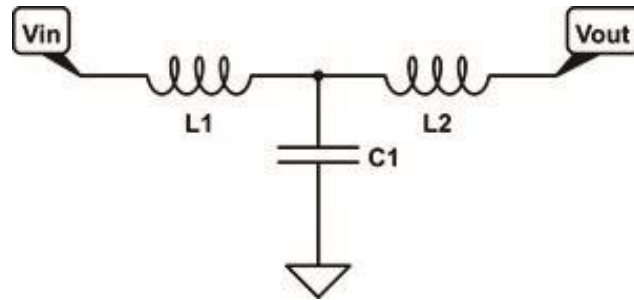


센서케이블, 네트워크 케이블의 길이를 줄이십시오. PLC 와 연결되는 I/O 선의 길이를 줄이는 것만으로도 큰 효과가 있습니다. 선이 길면 길수록 안테나 역할을 하기 때문에 노이즈를 일부러 수집하는 꼴이 됩니다.

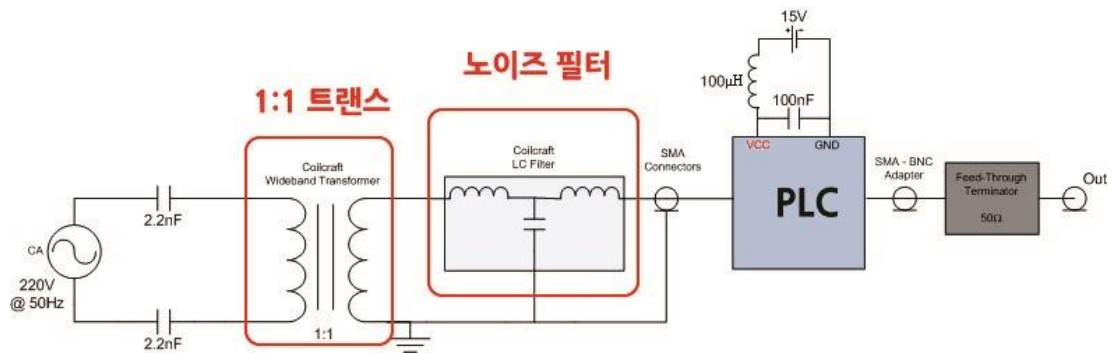
접지는 사진에서 보시는 것처럼 각각 접지하던가, 한점으로 모아서 (스타포인트라고 부른다고 합니다.) 접지하시면 됩니다. 벽에 있는 콘센트 접지선이 제대로 기능을 하고 있는지를 먼저 체크해 보셔야 합니다. 의외로 접지공사가 안되어 있는 건물이나 공장들이 많습니다



센서의 경우 센서와 컨트롤러(PLC) 사이에 L-C 필터를 사용하십시오. 필터 주파수 범위는 30dB (DC~50MHz) 규격이어야 합니다. 필터 접지는 반드시 기존 접지와 연결해야 합니다.



끝으로 전원 입력 노이즈 차단에 대한 장황한 설명이 있는데, 이 그림 한장으로 설명할 수 있습니다. 즉 입력부에 절연 트랜스를 쓰고 노이즈 필터를 달아라 이런 얘기입니다.



만약 여러분이 만든 시스템이 노이즈(또는 서지)때문에 불안정하게 작동하고 있다면, 위 사항들 중 빠진게 있나 꼼꼼히 체크해 보시기 바랍니다.

접지 제대로 하는 법

바로 앞에서 노이즈를 잡기위해서 “접지가 필수적이다” 라고 설명을 했는데요. 그럼 접지는 어떻게 해야 제대로 하는 것인지 한번 알아보겠습니다. 모든 건물이나 공장에 있는 콘센트에는 아래 사진에서 보시는 것처럼 접지하는 부분이 있습니다.



그런데 의외로 이 콘센트에 있는 접지가 제대로 접지기능을 못하는 경우도 많습니다. 오래된 건물이라던가, 건물공사시 접지를 제대로 하지 않은 경우, 인테리어 공사 시 (특히 칸막이 벽에 있는 콘센트) 접지를 연결하지 않은 경우 등 많은 경우의 수가 존재합니다.

그래서 일단 콘센트의 접지가 제대로 기능을 하고 있는지 체크를 해보아야합니다. 시중에는 접지를 테스트하는 별도의 제품을 판매하고 있습니다.



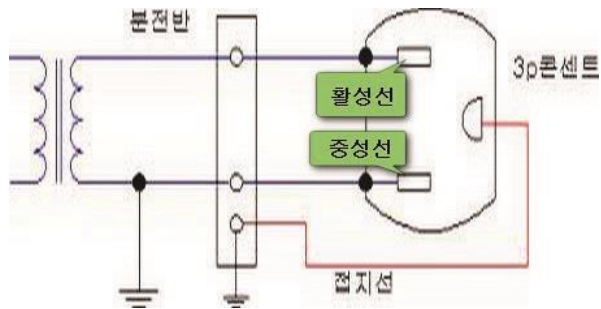
벽 콘센트에 꼽고 램프만 확인하면 됩니다.

테스터 (멀티미터)기로 확인할 수도 있습니다.



멀티미터를 AC 전압 측정에 셋팅하고, 1 번 2 번을 측정하면 220V 가 나옵니다. (반드시 장갑을 끼고 측정하세요. 잘못하면 감전됩니다. @.@)

이 상태에서 1 번과 3 번을 측정하거나, 2 번과 3 번을 측정하면 둘 중 하나에서 220V 가 표시되어야 정상입니다. 둘 중 하나는 0V 에 근접한 전압이 표시되어야 접지가 제대로 된 것입니다.

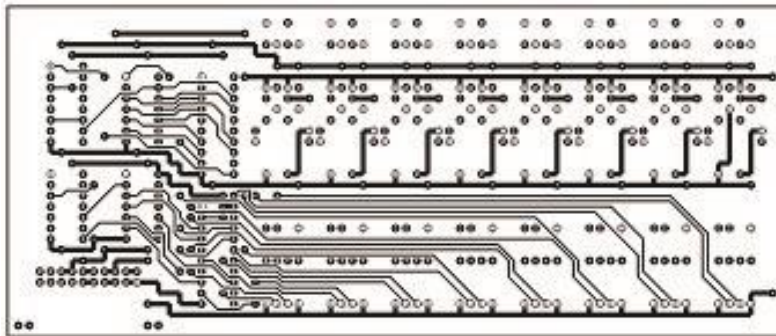


위 사진을 보면, 접지가 제대로 되었을 때 왜 그렇게 전압이 측정되는지 알 수 있습니다. 접지가 안되어 있는 경우는 둘 다 0V 로 표시되거나, 둘 다 100V 근처(중간값)로 표시됩니다. 이 경우 전기기사를 불러서 분전반을 살펴보거나, 심한 경우 건물 지하에 접지봉을 다시 손봐야 하는 경우도 생깁니다. 공사가 커질 수도 있어요. πππ

제 3 장. 보드설계

PCB 설계시에도 노이즈에 대한 대책이 필요합니다. 이번 장에서는 보드 설계시 주의해야할 점을 정리해두었습니다.

PCB 설계시 주의사항



배선길이는 짧을 수록 좋습니다.

배선의 길이가 길수록 L 값이 높아지고, 이로 인해 임피던스도 높아집니다. 저주파 신호는 상관없지만, 고속신호의 경우 노이즈에 취약해집니다. 그래서 배선길이는 짧을 수록 좋습니다.

파워배선은 두껍게..

무턱대고 두껍게 하라는 뜻은 아닙니다. 필요한 전압과 전류를 파악하고 이를 토대로 굵기를 정해야 하는데, 이렇게 세심하게 하기는 사실상 어려우니까, 일반적으로 신호선의 3~5 배 정도로 하시면 됩니다.

만약 소비전류가 1A 가 넘어간다면, 특단의 대책이 필요합니다. 패턴도 두꺼워야 하고, 그것 가지고도 부족하다면, 패턴을 코팅하지 않도록 해서 납땜 시 납이 일부러 더 묻도록 하는 배려(?)를 해주세요.

루프는 형성하지 말것.

배선을 페루프로 만들면 안테나 역할을 합니다.

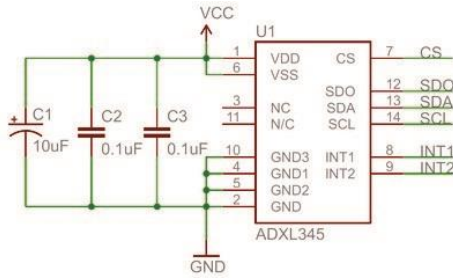
모든 칩에는 디커플링(바이패스)콘덴서를 부착하자.

가장 중요합니다. 바로 설명 들어갑니다.

노이즈 대책 필수부품, 디커플링 콘덴서

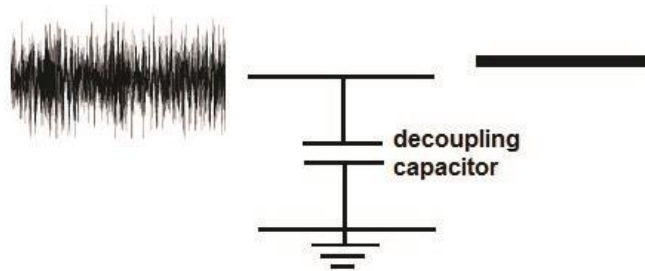
바이패스 콘덴서(혹은 디커플링 콘덴서라고도 부름)의 역할은 무엇일까요?

우리가 PCB 를 설계할때, 칩 전원단에 콘덴서 0.01uF ~ 0.1uF 정도를 배치하라고 선배들로부터 듣고 그렇게 해왔는데, 왜 이렇게 바이패스 (디커플링) 콘덴서를 배치해야만 하는걸까요?



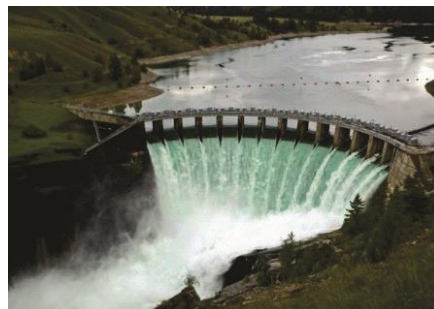
그 이유는 노이즈 때문입니다.

칩은 전선에 신호를 보내는데, 전선에는 인덕턴스가 있기 때문에 이때 전원이 크게 저하됩니다. 결국 칩의 동작상황에 따라서 전원이 오르락 내리락을 반복해서 이것이 노이즈의 형태가 되고 맙니다.

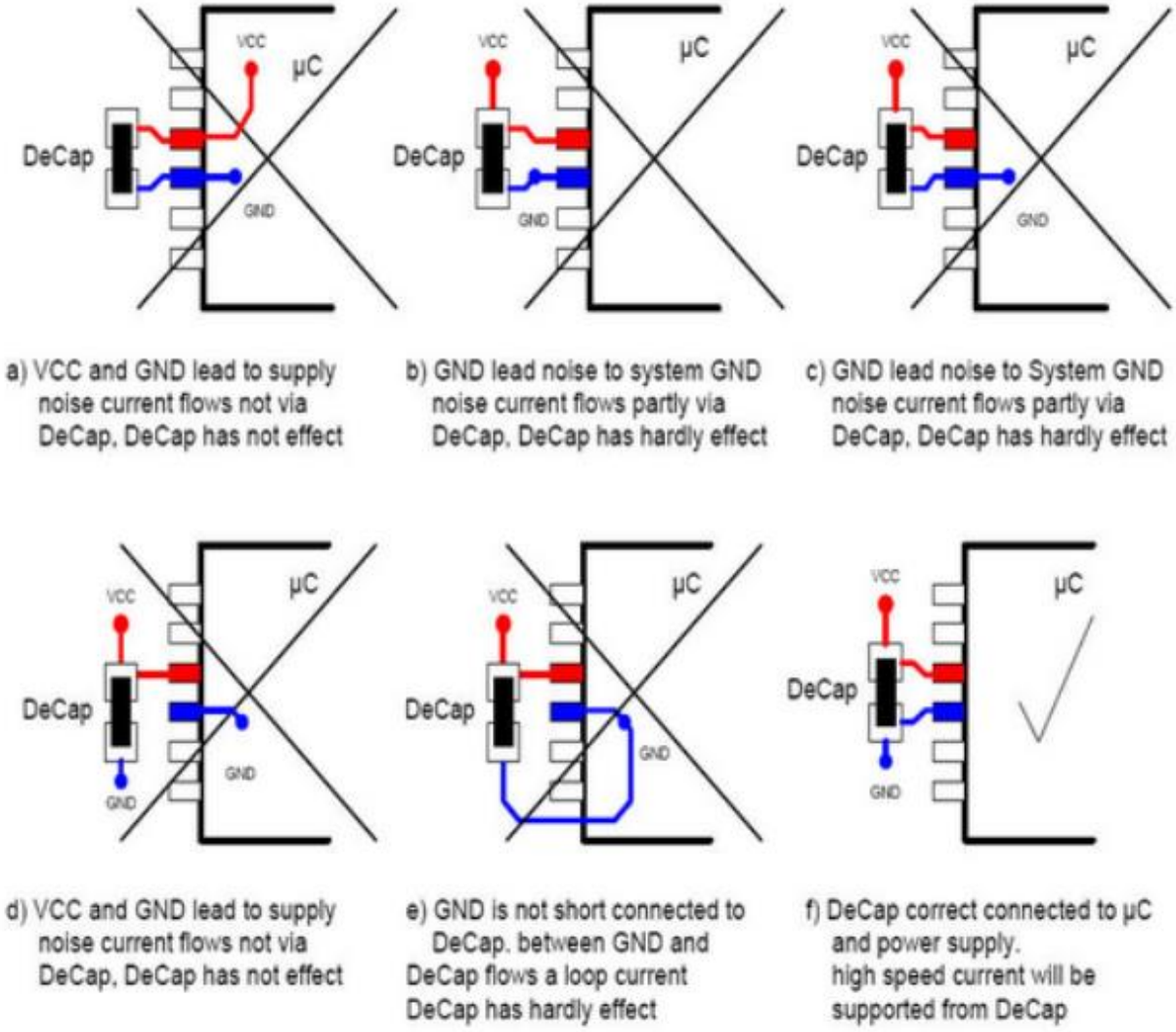


바이패스 (디커플링) 콘덴서를 달아주면, 칩이 동작할때 콘덴서에 축적되어 있던 전하를 일시적으로 칩에 공급해주는 역할을 수행하기 때문에, 결과적으로 전원이 안정되게 되는 것입니다.

이 상황을 댐에 비교해 볼 수 있는데요. 댐이 있다면, 홍수가 발생했을 때, 댐에 물을 저장해둘 수 있죠. 반대로 가뭄이 발생했을 때에는 댐에 있는 물을 끌어 쓸 수 있습니다. 이처럼 바이패스 (디커플링) 콘덴서가 댐처럼 전하를 일시적으로 보관하고 있다가 필요한 상황에 즉각적으로 공급해주어서, 전원이 흔들리는 것을 막아주는 것입니다.



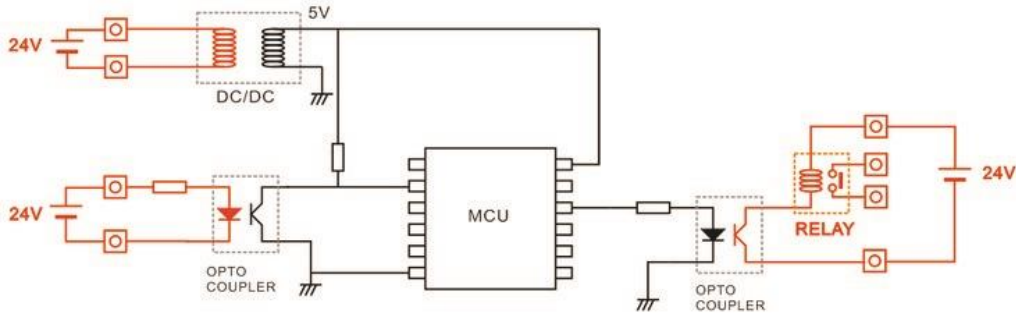
그럼 바이패스 (디커플링) 콘덴서는 어디에 다는게 최적의 위치일까요? 아래 그림 한장으로 모두 설명이 됩니다.



f) 그림처럼 칩의 전원단자와 가장 가까운 곳에 가장 짧은 경로(굵은 배선)으로 연결해야 하고, 전원이 공급되기전에 콘덴서를 거쳐서 들어가야 합니다. 그렇지 않으면 효과가 없습니다.

아이슬레이션이란?

전원분리를 아이슬레이션 (isolation)이라고 부릅니다. 옵토커플러만 사용하면 전원분리가 된다고 생각하시는 분들이 있습니다. 아이슬레이션은 아래 회로처럼 전원, 입력회로, 출력회로가 모두 분리가 되어서, 마치 섬처럼 5V 쪽이 완전 분리되어야 합니다.



DC/DC 컨버터는 그라운드가 분리된 정전압을 출력해주므로, 전원 분리회로에서는 필수적으로 필요합니다. 시중에는 입력측과 출력측 그라운드 분리가 안된 허접(?)한 형태의 DC/DC 컨버터도 있으므로 주의해야 합니다. 아래 사진처럼 생긴 좀 비싼(?)걸 고르면 됩니다.

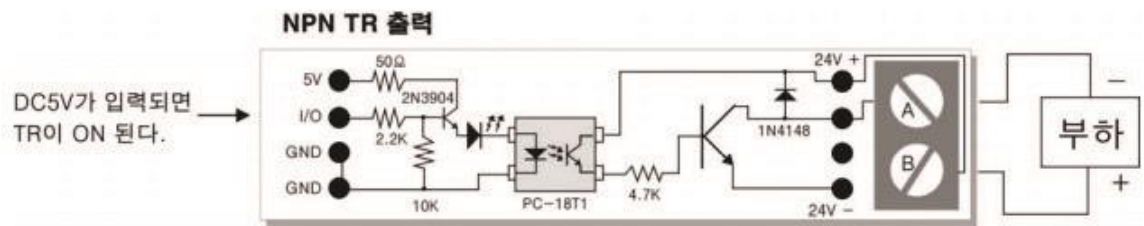
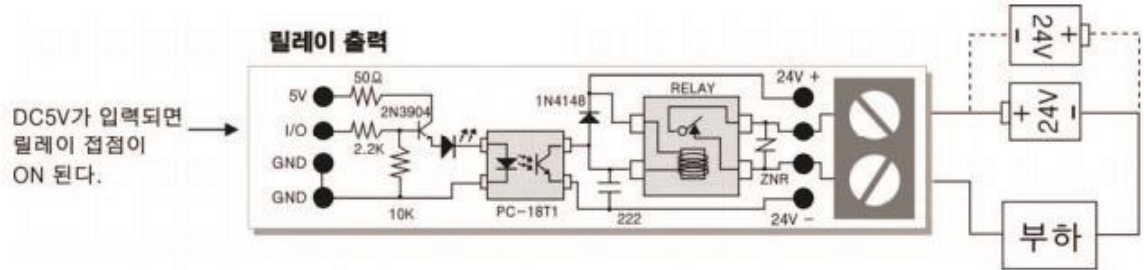


여담이지만, 노이즈 대책으로 아이슬레이션이 좋은지, 아니면 아이슬레이션 없이 바리스터나 TVS 다이오드, ESD 프로텍션 버퍼칩 등의 보호소자를 사용해서 적극적으로 노이즈를 방어하는 회로가 좋은지는 전문가들 사이에서도 의견이 분분합니다.

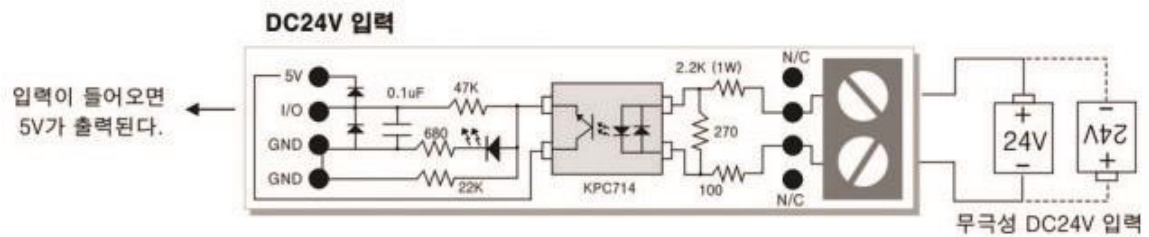
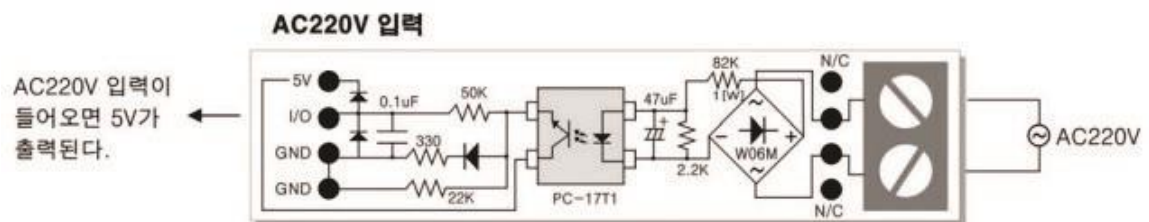
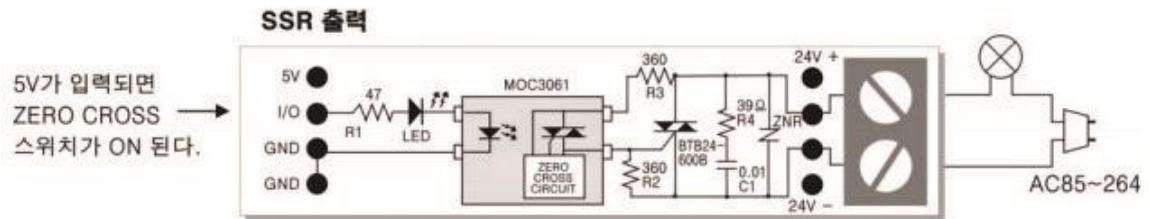
아이슬레이션은 비용이 좀 많이 드는 편이므로, 여러분이 처한 상황에 맞추어서 선택하시면 될 것 같습니다.

아이솔레이션 입출력 회로

실제 산업현장에서 쓰이고 있는 오토 커플러를 활용한 아이솔레이션 입출력 회로입니다.



출력B에서는 항상 24V가 출력되며, TR이 ON되면 출력 A가 24V 마이너스 측과 연결된다. (부하연결시 극성 주의)

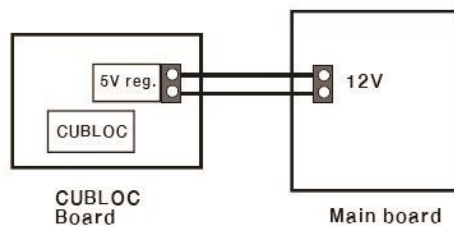


그외 보드설계시 주의할점

큐블록 또는 MCU 를 이용한 보드 설계시 다음과 같은 사항을 지켜주어야, 최소한의 노이즈 (또는 써지)로 부터 안전한 보드를 설계할 수 있습니다.

큐블록 코어 (또는 MCU)가 장착된 보드에서 5V 가 생성되어야 합니다.

간혹 보드 2 개로 설계하시는 분들이 메인보드에서 5V 가 있다고 해서, 그걸 쭉~욱 끌고가서 MCU 까지 공급하시는 분들이 있습니다. 이건 절대 피해야 되는 상황입니다. 외부로부터 5V 를 가져오는 경우, 전원선이 안테나역할을 해서 각종 노이즈와 함께 메인 전원이 공급됩니다.



위 그림처럼 설계하십시오. 12V 또는 24V 를 굵은 선으로 끌어와서, MCU (또는 큐블록코어)가 있는 보드에서 5V 로 레귤레이션 하십시오.

전원선은 반드시 굵은선을 쓰세요.

메인 전원공급선은 반드시 굵은 선을 사용해야 합니다. 그 선을 통해서 모든 전기가 공급되기 때문이죠. 적어도 AWG16~12 사이의 선을 사용하시기 바랍니다.

큐블록 코어 (또는 MCU)의 핀을 보드 바깥으로 그냥 노출시키지 마세요.

MCU 또는 큐블록 코어를 가지고 PCB 설계하실 때 가장 흔히 하는 실수입니다. 큐블록 코어도 결국 그 안에 MCU 가 들어있는데, 이 핀들이 보드 바깥으로 그냥 노출이 되어 있다면, 그쪽으로 노이즈나 서지가 타고 들어와 MCU 가 망가질 수 있기 때문입니다.

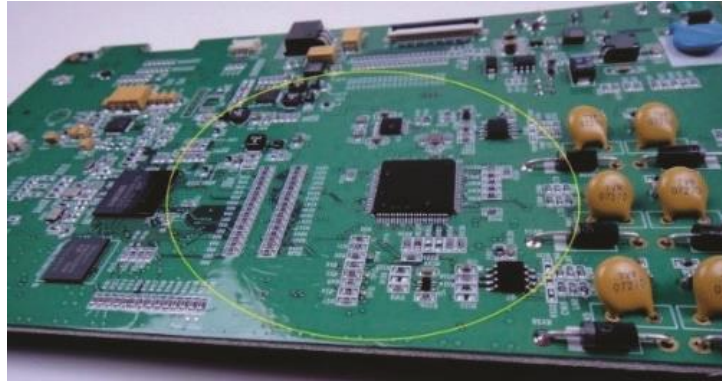
보호저항과バリ스터, TVS 다이오드등을 사용해서 프로텍션을 해주거나, 옵토커플러를 써서 아이솔레이션을 해주세요.

여유가 있다면 양면기판보다는 4 층기판으로 하세요.

4 층기판은 안쪽 2 개층에 전원과 그라운드를 완전 도배(?)하기 때문에 노이즈 차단에 매우 효과적입니다. 다만 가격이 좀 비싼게 흠입니다

그 외 주의해야할 것들

기판과 습기는 상극입니다. 비닐하우스, 선박, 양어장, 바닷가, 또는 낮과 밤 온도차가 심한 지역에서 쓰이는 보드라면, 반드시 PCB 코팅제인 몰딩 에폭시를 사용하여, 습기를 차단하십시오.



보드전체를 코팅할 필요는 없습니다. 결로가 예상되는 면의 부품 중 QFP 타입처럼 핀간격이 촘촘한 곳만 코팅하면 됩니다. 위 사진은 노란색 원안에 투명색 에폭시로 코팅을 한 보드입니다. 너무 심하게 도포하다가 커넥터에 묻으면 접촉불량이 나오니 조심하십시오.

과열이 예상된다면, 팬을 설치하고 케이스에 통풍구를 확보해주세요.

여름철 밀폐된 차안 온도는 60도 이상까지 올라갑니다. 만약 그런 환경에서 동작되는 보드라면, 어떻게 열을 식혀줄 것인가를 고려해주어야 합니다. 발열 부품에는 방열판을 부착하고, 통풍구를 확보하십시오. 가끔 완전 밀폐된 케이스안에 전자기판을 넣는 분도 본적이 있습니다. 이런 시스템은 언젠가는 반드시 문제가 발생합니다.

필요하다면, 팬을 설치하십시오. 팬으로 내부의 뜨거운 열기를 바깥으로 배출해주면, 한결 안정적으로 동작하게 됩니다.

컨트롤 회로를 트랜스(또는 모터)와 가깝게 배치하지 마세요.

트랜스 (접촉기와 같이 큰 코일이 있는 부품류, 모터등 동력부)는 동작시 많은 전자파와 노이즈, 스파크등을 발생시킵니다. 이러한 노이즈원과 가까운 곳에 MCU (또는 큐블록 코어) 와 같은 컨트롤 회로를 배치한다면, 아무래도 안좋겠죠. 가급적 멀리 떨어뜨려서 배치하시고, 가능하다면 별도의 보드로 하는 것이 좋습니다.

어쩔 수 없이 둘사이가 가깝다면 금속 차폐막으로 가로막아서 전자파가 가급적 덜 오도록 하세요.

노이즈에 약한 부품은 없습니다

제가 과거 MCU 관련업계에서 일할 때, 고객한테 가장 많이 듣던 불만 중 하나가 "이 MCU 는 왜 이렇게 노이즈에 약하냐?" 였습니다.



요즘도 큐블록 코어를 가지고 보드 설계하신 분들이 "큐블록 불량"이라면서 전화주시는 경우가 많은데요. 그런 경우, 해당 큐블록을 저희가 만든 베이스보드에 꼽으면 동작이 잘 됩니다. 그럼 뭐가 문제일까요?

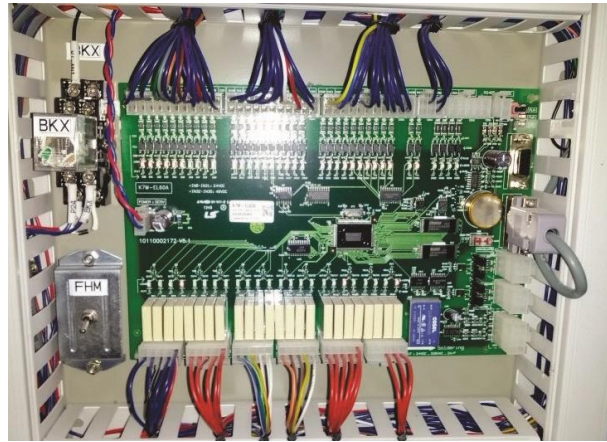
사실 MCU (또는 큐블록) 자체는 노이즈 대책을 세울 부분이 없습니다.

노이즈 대책은 PCB 와 MCU 주변소자, 그리고 전원 유입되는 부분 등의 외부적인 부분에서 하는 것입니다. 즉, 노이즈가 MCU 또는 큐블록 코어에 도달하기전에 차단해주어야 합니다.

더 나아가, 발열대책설계, 외부 EMI 로부터 보호하기위한 금속케이스, 쉴드선 사용, 접지 등을 모두 신경 써 주어야 안정적으로 동작하는 시스템을 꾸밀 수 있습니다. 안정적으로 잘 동작하는 보드를 보면, 노이즈에 대해서 신경을 많이 쓴 보드들입니다.

같은 MCU 인데, 누구는 "노이즈 문제가 없다"고 하고 누구는 "노이즈가 많이 탄다"라고 하고 있습니다. 여러분도 조금 더 검색하시고, 공부하셔서 노이즈에 강한 시스템을 꾸미는 고수가 되시길 바라겠습니다.

설계가 잘된 보드 예



이 보드사진은 인터넷에서 찾은 사진인데, 노이즈에 신경 많이 쓴 보드임을 한눈에 알 수 있습니다. 입력 포트는 아이솔레이션 해서, 외부 노이즈로부터 근본적으로 차단시켜 놓았습니다.

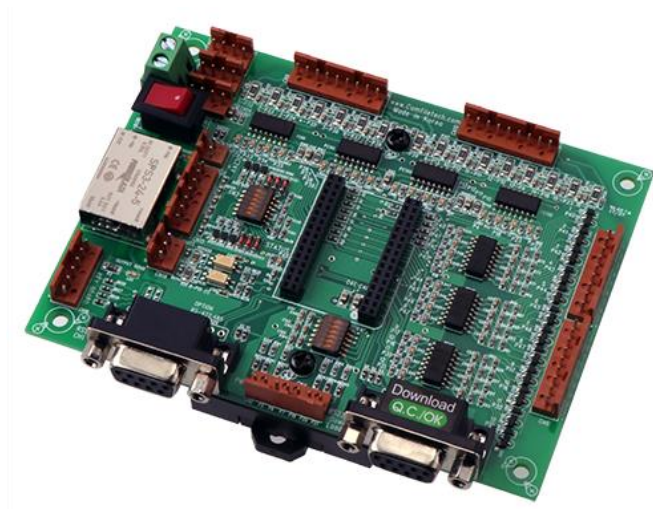
출력은 릴레이로 되어 있고, 4 개마다 커먼(공통)시켜 놓았군요. 이것도 중요합니다. 커먼이 여러개로 잡혀있으면, 그 커먼단자 하나에 많은 커런트가 흘러서, 견딜 수가 없는 상황도 생깁니다.

파워는 DC/DC 컨버터를 달아 놓았습니다. DC/DC 모듈은 입력측과 출력측 그라운드가 분리되어 있어서 아이솔레이션 설계시 필수입니다. 간혹 I/O 를 전부 아이솔레이션 해놓고, 전원을 일반 레귤레이터를 쓴 회로를 본적이 있습니다. 이렇게하면, 힘들여 아이솔레이션 한게 다 허사가 되고 맙니다.

보드를 크게 만들고 선도 여유롭게 배치하여, 전반적으로 잘 설계된 보드입니다. 보드내 공간이 여유가 있어야, 발열 소자들 간의 간격도 벌릴 수 있고, 그래야 공기흐름이 원활해서 냉각에도 도움을 줍니다.

큰 용량의 릴레이 하나가 별도로 달려있군요. 릴레이가 구동할 부하의 전류량을 따져보아야 합니다. 부하가 너무 커서 릴레이가 감당할 수 없을 경우에는 릴레이 용착이 발생합니다. 릴레이 접점이 녹아서 붙어버리는 현상이지요.

부하의 용량에 맞추어서 릴레이를 선택하는 것도 매우 중요합니다.



이 사진은 저희 회사 제품인 CUBASE-32M 입니다. 이 보드 역시 기본적인 부분을 지켜가면서 설계가 된 보드입니다. I/O 는 옵토커플러를 사용하여 전원 분리를 하였고, 전원관련 패턴은 굵게 배선하였습니다. DC/DC 컨버터도 신뢰성 있는 제품을 사용했구요.

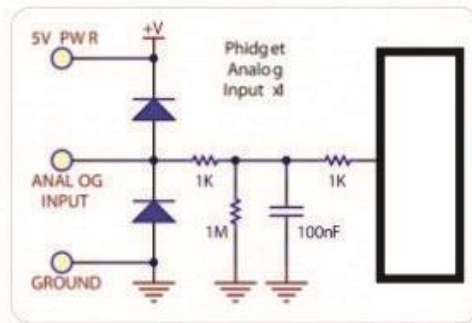
여러분들도 PCB 를 설계하실때 이와같은 사항을 반드시 신경 써 주시기 바랍니다. 이러한 고민없이 바로 사용할 수 있는 제품이 바로 MSB 제품군입니다. 저희 회사의 오랜 노하우가 농축된 제품이므로 안심하시고 산업현장에 바로 응용 가능합니다. (CE, KCC 인증도 획득한 제품입니다.)



아날로그 입력회로

MCU 또는 큐블록 코어에는 A/D 입력 포트가 있습니다. 이 A/D 포트를 센서랑 직접 연결하시면 절대로 안됩니다. (^_^) 초보자들이 흔히 하는 실수입니다.

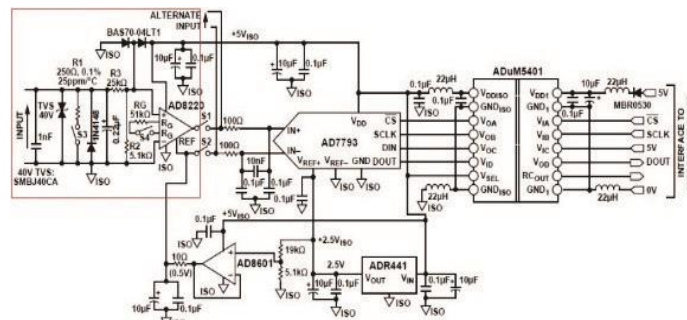
왜냐하면, 센서로부터 오는 노이즈나 서지 등으로 인해, 큐블록 내부에 있는 MCU 칩에 데미지가 올 수 있기 때문입니다. 최악의 경우 동작 중 MCU(또는 큐블록)이 파손될 위험도 있습니다. 최소한의 보호회로가 필요합니다. 최소한 아래회로 정도의 기초 소자는 부착해주어야 합니다.



다이오드 2 개의 역할은 0~5V 를 초과하는 전압을 잘라주는 것입니다. 이러한 역할을 하는 다이오드 구성을 클램핑 다이오드라고 합니다. MCU 는 자신의 전원전압을 초과하는 전압입력에 매우 취약합니다. 그래서 이것을 막아주는 것이죠. 그 뒤에 있는 콘덴서와 저항은 노이즈를 줄여주는 기능을 합니다.

위 회로는 센서가 0~5V 출력을 하는 경우를 가정한 것입니다. 안타깝게도 시중에 판매하고 있는 센서는 0~20mA, 0~10V, -10~+10V 등 매우 다양한 출력을 가지고 있습니다. 이러한 출력을 0~5V 로 바꾸기 위해서는 OPAMP 가 필요합니다.

게다가 보호회로와 전원 분리등을 고려하시면 회로가 한도없이 복잡해집니다. 아래 사진은 구글에서 Analog input circuit 으로 검색한 회로도입니다. 엄두가 안나는군요.



그래서 저는 다른 방법을 추천합니다. RS232 또는 RS485 로 측정결과를 출력하는 산업용 A/D 컨버터 모듈을 사용하는 것입니다.

그러면, 그 모듈안에서 골치 아픈 과정들은 모두 해결되고, 여러분은 편하게 결과만 얻을 수 있게 됩니다. 큐블록의 RS232 통신 기능을 이용해서, 데이터만 읽어오면 됩니다.

A/D 컨버터 모듈은 저희 회사의 MODPORT 라는 제품이 있습니다. A/D 이외에도 온도입력, D/A 출력도 가능합니다



아래 그림처럼 하나의 모듈로 되어 있는 제품도 있습니다.

8-ch Analog Input Module with Modbus



Main Features

- 16-bit resolution
- Eight different inputs
- Software configurable for mV, V or mA inputs
- 3000 Vdc isolation
- Supports Modbus/RTU Protocol
- Supports 4-20mA

A/D 입력이 흔들린다고 전화하시는 분이 가끔 있습니다. A/D 포트에 도달한 신호가 흔들린다면, 그 값을 그대로 읽어서 보여주기 때문에, 당연히 흔들리는 값이 표시될 것입니다. A/D 포트에 도달하기전에 노이즈를 제거해주어야 안정적인 값을 얻을 수 있습니다. 그래도 흔들린다면, 소프트웨어적으로 여러 번 읽어서 그 값을 평균내는 방법을 사용하시면 됩니다. 노이즈를 완벽히 제거할 수는 없기 때문에, 이 방법도 A/D 입력시 자주 사용하는 테크닉입니다.

PLC 를 원보드로만들때 주의사항

PLC 로 제품을 만들어서 양산하시는 분들이 겪는 일들을 적어보겠습니다. PLC 로 만든 시스템이 하나 둘씩 팔리기 시작하면서, 고민에 빠지게 됩니다.

PLC 는 비싸기 때문에, 제조원가에서 차지하는 비중이 큰 편입니다. 그래서 PLC 를 하나의 PCB 로 보드화하면 원가가 절감될 것이라는 단순한 생각으로 외주개발을 맡겨서 원보드로 만듭니다.



발주를 받은 외주업체에서는 MCU 를 써서 기존 PLC 의 동작을 그대로 구현합니다. 잘 돌아가는 것 같아서 바로 교체하여 현장에 투입했지만, 자꾸 불량이 나오고, 동작이 예전과 같지 않다고 합니다. 왜 그럴까요? 대략 3 가지의 원인이 있습니다.



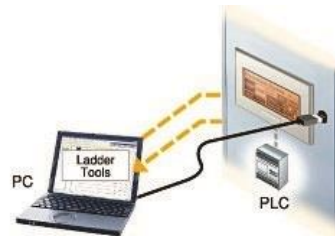
MCU 는 주로 C 언어로 개발을 합니다. 레더로직이 아닙니다. 여기에서 첫번째 문제가 발생합니다. 레더로직은 스캔반복실행 구조입니다. 1 행부터 끝행까지 수 마이크로초 ~ 수 밀리초 간격으로 계속 스캔하면서 실행합니다. 중간에 노이즈가 들어와서 출력이 틀어진다고 해도, 다음 스캔에서 이를 바로잡아줍니다.

일반적으로 C 언어로 프로그램을 짜는 분들은 이렇게 코딩하지 않습니다. 한번 I/O 를 건드리면, 그대로 있겠지 하고 다시는 쳐다보지 않는 식으로 프로그램을 합니다. 그래서 노이즈에 의해서 I/O 상태가 변하면, 그 상태가 그대로 유지됩니다.



두번째로 PLC 는 노이즈, 서지대책이 훌륭한 제품입니다. 오랜 세월 많은 업체에서 사용하면서 안정성도 검증된 제품이지요. 안전규격/EMI 규격도 다 PASS 한 제품입니다.

반면 여러분이 만든 원보드 PCB 는 인증도 없고 노이즈/서지대책도 완전하지 못한 경우가 많습니다. 다른 업체에서 오랜시간 사용하면서 검증과정을 거친 것도 아니지요. 원가 절감에 신경 쓰다 보니, 기본적인 스파크 / 서지보호 회로조차 넣지 않은 보드가 대부분 이였습니다. 이러니 필드에서 문제가 생길 수밖에 없죠.



외주업체는 개발해주고 뒷일은 나 몰라라 하고는 떠나버립니다. 추후 사소한 프로그램 수정사항이 생기면 곧바로 적용시키기 어렵습니다. 하지만 PLC 는 프로그램 수정 및 보완이 비교적 쉬운 편입니다. 필드에 노트북 하나만 들고 나가서 수정해주는 것도 가능합니다.



저희 회사 제품인 큐블록을 사용해서 보드화 한다면, 적어도 1 번 (레더로직)과 3 번 (필드수정)문제는 해결됩니다. 2 번 (PCB 설계 과 노이즈 대책)는 여러분의 몫입니다. 보드설계 경험이 없다면 전문가의 도움을 받아서 하는게 좋습니다.

제 4 장. 컴파일 제품소개

컴파일 파이

요즘들어 컴파일 파이(ComfilePi)에 대한 문의도 부쩍늘고, 고객의 관심도 많아진 것 같습니다.



컴파일 파이는 교육용 원보드 컴퓨터로 잘 알려진 라즈베리파이를 산업용으로 재 해석한 제품입니다. 라즈베리 파이의 리눅스 환경을 그대로 사용할 수 있어서 활용도가 매우 높습니다.

그리고 기존에 출시되었던 윈도우 CE 기반의 터치패널 PC 제품을 대체할 수 있는 제품입니다. 윈도우 CE 기반의 터치패널 PC 는 20 년전부터 있던 제품이다 보니 아무래도 여러가지 면에서 최근 출시된 ComfilePi 에 뒤쳐질 수 밖에 없습니다.

윈도우 CE 기반의 제품은 일단 기본 CPU 가 32 비트 싱글코어 ARM 칩으로 되어 있습니다. 컴파일 파이는 64 비트 쿼드코어로 되어 있지요. 클럭주파수(스피드)도 컴파일 파이가 높습니다.

	컴파일파이	타사의 윈도우 CE 제품군 또는 CUWIN 제품군
CPU	64 비트 쿼드코어	32 비트 싱글코어
스피드	1.2GHz ~ 1.5GHz	500MHz ~ 1GHz

다음은 메모리를 보겠습니다. 컴파일 파이는 SD 카드를 메인 메모리로 사용합니다. 반면 윈도우 CE 제품군은 낸드플래시를 메인메모리로 씁니다. 낸드 플래시는 여러분도 아시는 것처럼 배드블럭 발생시 치명적 오류가 발생하는 단점이 있습니다. 이것을 극복하기 위해서 내부적으로 배드블럭을 피해가는 메커니즘을 갖춘 SD 카드 (또는 eMMC)를 다는 추세입니다.

다행히 컴파일파이에서는 낸드 플래시를 채택하지 않고 있습니다. 램 용량도 2 배이상 차이가 납니다.

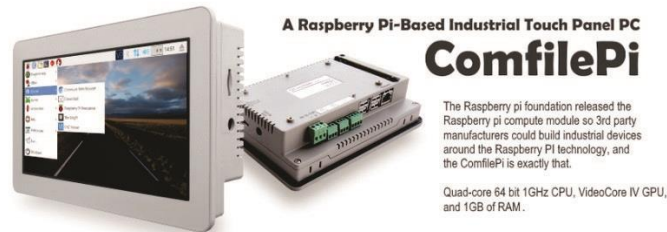
	컴파일 파이	윈도우 CE 제품군
메인메모리	SD 카드(최대 128G 까지)	256~512MB 낸드 플래시
램	1 기가 ~4 기가	256~512MB

라즈베리파이는 매우 다양한 개발환경을 지원합니다. C#을 사용하는 Visual Studio 환경도 사용할 수 있구요. 그외 JAVA 나 QT 등도 사용할 수 있습니다.

또는 CODESYS 와 같은 자동화 전용 소프트웨어도 사용가능합니다.

컴파일 파이 내부

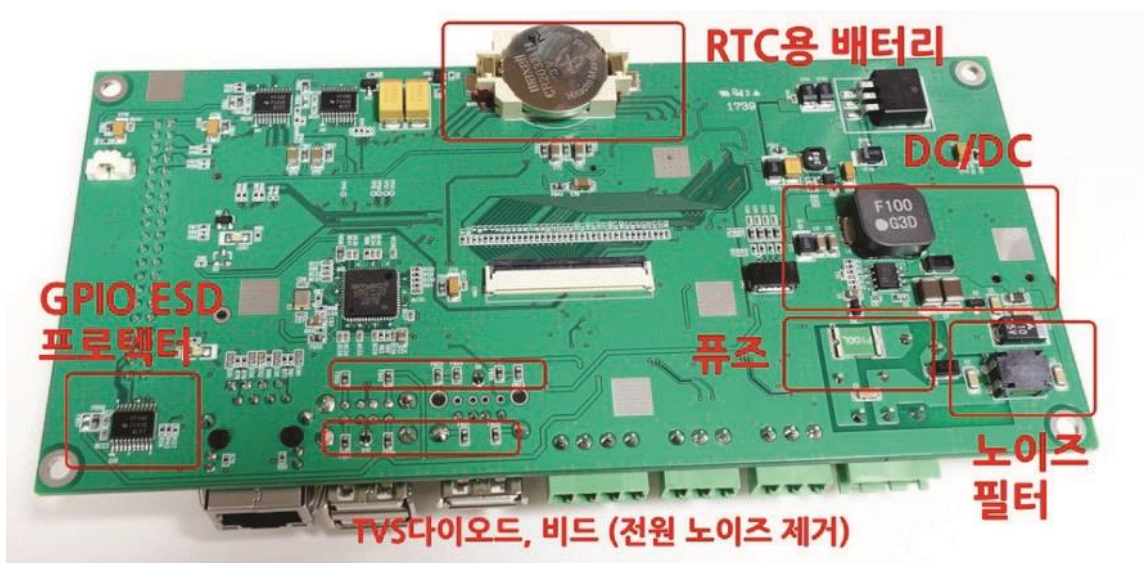
오리지널 라즈베리 파이는 노이즈, ESD(전기적충격 즉 서지, 스파크, 정전기등)에 매우 취약한 구조로 되어 있는데 컴파일 파이는 이 부분을 보강하였습니다.



다음은 컴파일 파이의 내부 사진입니다.



방열판을 붙여서 방열대책을 세워 냈습니다. RS232 등 모든 입출력포트에는 ESD 및 서지 보호 회로가 추가되어 있습니다.



제품선택 가이드

지금 설계하고 있는 제품의 컨트롤러를 제대로 선택하셨나요? 그렇지 않다면 나중에 다른 컨트롤러로 바꾸는 일이 발생할 수도 있습니다. 그러면 시간낭비, 노력낭비가 심하겠죠? 처음부터 목적에 부합하는 컨트롤러를 선택할 필요가 있습니다.

만약 한달에 1천대 이상의 대량 생산을 목적으로 하는 제품이라면 MCU 로 하는 것이 맞습니다. 마이크로칩, ATMEL, STmicro 등이 국내에서 가장 많이 사용하는 MCU 메이커 입니다. 요즘에는 ARM CORTEX 코어로 된 32 비트 MCU 를 많이 쓰는 추세입니다. (MCU 를 사용하려면 C 언어 프로그래밍 기술과 PCB 제작 기술이 있어야 합니다.)



한달 수백대 수준의 준 양산품이라면 큐블록이 적합합니다. 큐블록 코어는 PCB 에 꼽을 수 있는 반도체형이기 때문에, 여러분이 직접 PCB 를 만들어서 그 곳에 큐블록 코어를 꼽아서 생산이 가능합니다.

PCB 개발, 생산경험이 있으신 분이라면, MCU 보다는 간편하게 개발할 수 있는 큐블록으로 선택하십시오. 시간이 절약됩니다. 아시겠지만 시간절약은 곧 비용절감을 의미합니다.



PCB 를 제작할 능력이 없는 분이라면, 두가지 선택이 있습니다. 우선 큐블록 MSB 시리즈입니다. PLC 형태의 CUBLOC 이므로 곧바로 현장에서 설치 사용할 수 있습니다.



그리고 모아콘이 있습니다. 모듈 여러개를 조합하여 하나의 시스템을 완성하는 모듈조합형입니다.



PC 베이스 급의 시스템을 계획하고 계신다면, 저희 회사 CUWIN/컴파일파이 또는 CUPC 시리즈를 선택하시면 됩니다.

만약 C#언어로 프로그램이 가능하시다면 CUWIN 또는 컴파일파이로도 충분합니다. CUWIN 은 윈도우 CE 환경으로 되어 있어 비주얼 스튜디오에서 C#으로 작성한 코드를 다운로드해서 실행하는 것이 가능합니다. 컴파일파이는 리눅스이지만 C#으로 작성한 코드가 돌아갑니다.



만약 PC 에서 작성한 소프트웨어를 그대로 실행시키려고 한다면, 어쩔 수 없이 윈도우 7, 10 베이스의 CUPC 시리즈를 선택해야 합니다. 저희회사에는 다양한 화면크기의 PC 급 터치패널 일체형 제품이 준비되어 있습니다. (www.comfile.co.kr)

감사합니다. <THE END>